

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月21日
Date of Application:

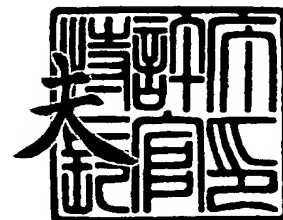
出願番号 特願2003-392028
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-392028]

出願人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2004年 1月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 258211
【提出日】 平成15年11月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03K 3/01
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内
 【氏名】 小林 拓磨
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内
 【氏名】 竹原 信善
【特許出願人】
 【識別番号】 000001007
 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100096828
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡辺 敬介
 【電話番号】 03-3501-2138
【選任した代理人】
 【識別番号】 100110870
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山口 芳広
 【電話番号】 03-3501-2138
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-359126
 【出願日】 平成14年12月11日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 004938
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0101029

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

タイマを有するマイコンを用い、タイマによって半導体素子をオン／オフするタイミングを制御する制御信号を出力する信号発生器の制御方法において、

所定期間ごとにマイコンへの割り込み信号によって開始する割り込み処理工程を有し、
前記割り込み処理工程は、各々少なくとも、該割り込み処理工程より前の割り込み処理工程で演算された設定値をタイマに設定する設定工程と、該割り込み処理工程より後の割り込み処理工程で使用するタイマへの設定値を決定する演算工程とを含み、各々の割り込み処理工程内では、前記演算工程よりも前に前記設定工程が行われることを特徴とする信号発生器の制御方法。

【請求項 2】

前記割り込み処理工程は、所定期間前の割り込み処理工程内の演算工程で演算された半導体素子のオン／オフタイミングをタイマに設定する設定工程と、所定期間後の割り込み処理工程内の設定工程でタイマに設定される半導体素子のオン／オフタイミングを演算する演算工程とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の信号発生器の制御方法。

【請求項 3】

タイマを有するマイコンを用い、タイマによって少なくとも第 1 及び第 2 の半導体素子をオン／オフするタイミングを制御する制御信号を出力する信号発生器の制御方法において、

所定期間ごとにマイコンへの割り込み信号によって開始する割り込み処理工程を有し、
前記割り込み処理工程は、各々少なくとも、第 1 及び第 2 の半導体素子のオン／オフタイミングを演算する演算工程と、第 1 の半導体素子のオン／オフ制御信号が出力された後、前記演算した第 1 及び第 2 の半導体素子のオン／オフタイミングをタイマに設定する設定工程とを有することを特徴とする信号発生器の制御方法。

【請求項 4】

前記信号発生器は、電力変換装置の半導体素子を制御することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の信号発生器の制御方法。

【請求項 5】

前記信号発生器が制御する電力変換装置が太陽光発電用パワーコンディショナであることを特徴とする請求項 4 に記載の信号発生器の制御方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の信号発生器の制御方法を実現するためのプログラム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のプログラムを格納した記録媒体。

【書類名】 明細書**【発明の名称】 信号発生器の制御方法****【技術分野】****【0001】**

本発明は、タイマを有するマイコンを用いて、該タイマによって半導体素子をオン／オフする信号発生器の制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、半導体素子をスイッチングするための信号発生器は数々知られている。

【0003】

中でも、タイマを有するマイコンは、タイマがマイコンのプログラムと並列で動作して I/Oポートから信号が出力されるため、マイコンの動作周波数に比較して高速な半導体素子のスイッチングが可能であるという特徴を有している。

【0004】

このようなタイマを有するマイコンは、様々な半導体スイッチの制御に利用されており、代表的なものとしては、電力変換装置の半導体主スイッチング回路のコントロール、カメラや VTR 等のモータードライブ半導体のコントロールが挙げられる（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

ここで、前記マイコンを用いて半導体素子をオン／オフ制御する代表例として、マイコンを用いた太陽光発電用電力変換装置を取り上げ、その制御方法について説明する。

【0006】

図 2 に太陽光発電用電力変換装置のブロック回路図を示す。入力端子に接続される太陽電池からの直流電力をプッシュプル部 241、反転部 242 等から構成される直流／交流変換回路により交流電力に変換し、出力端子から出力する。プッシュプル部では、2つのスイッチング素子を PWM 制御し、直流電力を直交変換し、トランスで昇圧した後、ダイオードブリッジとインダクタンスを通すことによって全波整流された正弦波波形を生成する。

【0007】

このプッシュプル部でのスイッチング素子の駆動信号の生成方法について説明する。あらかじめマイコン内の ROM に記録された基準正弦波波形パターンと、太陽電池の MPP T（最大電力点追尾制御）によって指令された電流指令値を掛け合わせ、瞬時電流指令値を作成する。次に、ここで作成された瞬時電流指令値と、出力電流検出器の出力をマイコン内の A/D コンバータによってデジタルデータに変換された瞬時電流検出値を比較し、誤差補正のためのデューティ値（スイッチング周期に対する ON 期間の割合）の演算を行う。演算されたデューティ値に応じたタイマ設定値を演算し、この値をタイマ用レジスタに格納することで、スイッチング素子のオン／オフのタイミングを制御する。この場合の制御フロー図を示すと、図 13 のように示される。この図 13 にある制御フローを実現するため、具体的にタイマを有するマイコンによるスイッチング制御で説明する。

【0008】

スイッチング素子の制御には、マイコン内にある 1 つの（インクリメント）タイマ、同じくマイコン内にある 4 つのレジスタ、2 つの I/O ポートを使用し、ここで使用するマイコンは、タイマのタイマカウンタの値が、レジスタで設定された値と一致（コンペアマッチ）した時に、I/O 端子の出力が High または Low となり、スイッチング素子のオン・オフ制御を行う。

【0009】

更に詳しく、ここで具体的に数値を代入して説明する。例えば、動作周波数が 20 MHz のマイコンを使用し、スイッチング周波数が 20 kHz、演算によるデューティ設定値が 50 % の時を考えてみる。

【0010】

タイマレジスタ $TIMR1 \sim 4$ とタイマカウンタの値が一致した時、 I/O 端子の出力状態がどのようになるかを、図 3 に示すように設定すると、デューティ設定値を 50% とするには、タイマレジスタを $TIMR1 = 250$ 、 $TIMR2 = 500$ 、 $TIMR3 = 750$ 、 $TIMR4 = 1000$ と設定すればよい。この場合のタイマカウンタの値と I/O 端子の出力との関係を図 4 に示す。タイマカウンタの値が $TIMR1$ の設定値である 250 と一致した時、 $S1$ 端子から High 信号が出力、 $TIMR2$ の設定値である 500 と一致した時、 $S1$ 端子から Low 信号が出力、 $TIMR3$ の設定値である 750 と一致した時、 $S2$ 端子から High 信号が出力、 $TIMR4$ の設定値である 1000 と一致した時、 $S2$ 端子から Low 信号が出力、同時にタイマカウンタはゼロにクリアされ、再びゼロからカウントを開始する。実際には、これらのタイマレジスタの設定値を前述したデューティ比の演算工程ごとに繰り返し変更し、デューティ比を再設定することで、反転部 242 の入力に全波整流された正弦波を出力させるように制御する。

【0011】

すなわち、タイマカウンタの値が 0 から $TIMR4$ （本例では 1000 に固定）カウントする間をスイッチング周期とし、この間に図 13 の PWM 設定ループに記載される処理が行われる。例えばスイッチング周波数が 20 kHz の時は、このループが 1 秒間に 2 万回行われる。なお、太陽光発電用電力変換装置のスイッチング周波数としては、可聴周波数の最高周波数が 16 kHz であることを考慮して、20～40 kHz 付近に設定してあるものが多い。

【0012】

近年、一枚の太陽電池モジュールの裏面に、同容量（およそ 100 W）の電力変換装置を取り付けた電力変換装置一体型太陽電池モジュールの開発が進められている。ここで使用される電力変換装置は、太陽電池モジュールに一体化して取り付けられるものである。このような電力変換装置は、小型（100～300 cc）であることが望まれている。そのため、電力変換装置内でのスイッチング動作を高速化して、電力変換装置の内部部品（高周波トランス・コイル・コンデンサ）の小型化を図っている特徴がある。

【0013】

また同様に正弦波波形を出力する電力変換器として、一般的にモータ駆動用が知られている。

【0014】

このモータ駆動用電力変換器は、半導体メモリにあらかじめ正弦波波形の振幅を 8～16 ビットほどのデジタル値として記憶させておき、図 5 のような PWM 制御信号に変換して出力することにより、フルブリッジに配列されたスイッチング素子（図 6）を制御し、正弦波波形を出力するものである。

【0015】

【特許文献 1】特開平 5-103475 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

しかし、従来のような制御方法では次のような問題点が生じる。すなわち、太陽光発電用電力変換装置では、上記のような図 13 に示すように出力電流値によるフィードバック制御を行っているため、マイコンでの演算量が多くなる。この時、デューティ比演算とタイマレジスタ設定に要する処理に時間がかかるため、タイマレジスタの設定値と、タイマカウンタのカウント値の関係によっては、信号が発生されない期間が生じる可能性が高くなる。

【0017】

具体的に数値をあげて説明すると、所定期間前の割り込み処理工程内のデューティ比演算・タイマレジスタ値設定工程において、4 つのタイマレジスタに図 7 のように $TIMR1 = 350$ 、 $TIMR2 = 500$ 、 $TIMR3 = 850$ 、 $TIMR4 = 1000$ が設定されていたとする。現状では、タイマカウンタの値が 350 になると $S1$ 端子が High 状

態、500になるとS1端子がLow状態、850になるとS2端子がHigh状態、1000になるとS1端子がLow状態となるように設定されている。ここで、現在の出力電流値を検出してデューティ比演算を行うと、タイマレジスタ値設定工程において設定するタイマレジスタ設定値が図7に示すようにTIMR1=200、TIMR2=500、TIMR3=700、TIMR4=1000のように算出されたとする。この時、デューティ比演算に時間がかかっているため、タイマレジスタTIMR1の値をすでにタイマカウンタが超えているケースが発生する。この場合、I/O端子の信号はLow状態のままとなる。例えば、タイマカウンタがデューティ比演算を終了した時点で、すでに250の時は、S1端子からHigh出力はされないことになる。すなわち、TIMR1の設定値が変更された時点で、今回の設定値である200が書き込まれると、タイマカウンタは既にTIMR1の設定値である200を過ぎてしまっているため、図8のようにS1端子からはHigh信号が出力されない。TIMR1の設定値が変更された直後にTIMR3の設定値も850から700へと変更されるが、この場合はタイマカウンタがまだTIMR3の設定値に達していないため、S2端子からはHigh信号が正常に出力される。この結果、S1端子からHigh信号が出力されないため、スイッチング素子Q1が駆動されず、プッシュプル部の片側のみONする状態となる。

【0018】

このような信号波形抜けが生じることで、スイッチング素子の後段に接続された変圧器から騒音が発生する場合や、トランスの片側にしか電圧が印加されない時間があることから、トランスが偏磁してしまい、パワーコンディショナとして動作しない恐れが生じる。特に、波形抜けはデューティ比が大きくなる状態で発生することが多いため、とりわけ偏磁の問題は大きい。

【0019】

これを解決するために、演算速度が速い高速のマイコンを使用することで、波形が発生する前にデューティ演算、デューティ設定を行うことが考えられるが、処理速度の速い高速なマイコンが必要となる。

【0020】

高速のマイコンはコストが高く、消費電力が大きいことから、電力変換装置の効率低下、温度上昇、周辺回路も大きくなるといった問題があり、特に小型・小容量の電力変換装置を作製する場合は、不利な条件となる。

【0021】

また、最大設定可能デューティ比を制限することで、演算・設定時間を確保するという方法もあるが、この方法ではスイッチング素子のON期間が短くなることから、出力側に十分に電力が伝達できないという問題が生じる。

【0022】

さらに、変圧器を有する電力変換装置では、Q1とQ2のスイッチングにおけるON時間（デューティ比）が同じでなければならない。これは、もし二つのスイッチング素子のON時間に差が生じると、変圧器に印加される正負の電圧は一致しなくなる。この状態は、トランスに直流電圧が印加されるのと同じ状態となり、波形抜けの場合と同様にトランスが偏磁してしまい、パワーコンディショナとして正常に動作しない恐れが生じる。

【0023】

本発明は、上記問題点に鑑みて考案されたものであり、動作周波数が低い小型・低コストなマイコンを用い、効率を低下させずに半導体素子を高周波スイッチング可能な信号発生器を提供することにあり、さらにこれを用いた電力変換装置の制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0024】

〔解決手段1〕

タイマを有するマイコンを用い、タイマによって半導体素子をオン／オフするタイミングを制御する制御信号を出力する信号発生器の制御方法において、

所定期間ごとにマイコンへの割り込み信号によって開始する割り込み処理工程を有し、前記割り込み処理工程は、各々少なくとも、該割り込み処理工程より前の割り込み処理工程で演算された設定値をタイマに設定する設定工程と、該割り込み処理工程より後の割り込み処理工程で使用するタイマへの設定値を決定する演算工程とを含み、各々の割り込み処理工程内では、前記演算工程よりも前に前記設定工程が行われることを特徴とする信号発生器の制御方法。

【0025】

〔解決手段2〕

前記割り込み処理工程は、所定期間前の割り込み処理工程内の演算工程で演算された半導体素子のオン／オフタイミングをタイマに設定する設定工程と、所定期間後の割り込み処理工程内の設定工程でタイマに設定される半導体素子のオン／オフタイミングを演算する演算工程とを含むことを特徴とする解決手段1に記載の信号発生器の制御方法。

【0026】

〔解決手段3〕

タイマを有するマイコンを用い、タイマによって少なくとも第1及び第2の半導体素子をオン／オフするタイミングを制御する制御信号を出力する信号発生器の制御方法において、

所定期間ごとにマイコンへの割り込み信号によって開始する割り込み処理工程を有し、前記割り込み処理工程は、各々少なくとも、第1及び第2の半導体素子のオン／オフタイミングを演算する演算工程と、第1の半導体素子のオン／オフ制御信号が出力された後、前記演算した第1及び第2の半導体素子のオン／オフタイミングをタイマに設定する設定工程とを有することを特徴とする信号発生器の制御方法。

【0027】

〔解決手段4〕

前記信号発生器は、電力変換装置の半導体素子を制御することを特徴とする解決手段1～3のいずれかに記載の信号発生器の制御方法。

【0028】

〔解決手段5〕

前記信号発生器が制御する電力変換装置が太陽光発電用パワーコンディショナであることを特徴とする解決手段4に記載の信号発生器の制御方法。

【0029】

〔解決手段6〕

解決手段1～5のいずれかに記載の信号発生器の制御方法を実現するためのプログラム。

【0030】

〔解決手段7〕

解決手段6に記載のプログラムを格納した記録媒体。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、電力変換装置の制御用により低速なマイコンを使用することができ、装置の低コスト化、また高速なマイコンを使用した場合と比較して、マイコン自体の消費電力量が小さくなり、高効率な装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0033】

〔第1の実施形態〕

（電力変換装置の内部構造）

図2に、本発明による信号発生器を用いた電力変換装置の構造を示す。211は太陽電池から直流電力を入力する入力端子であり、212は交流に変換された電力を系統や交流

負荷に出力する出力端子である。24は平滑コンデンサ、リアクトル、ダイオード、スイッチング素子等より構成される直流／交流変換回路である。25は交流出力の開閉を行う連系リレー、232は入力端子から入力された電圧を検出する入力電圧検出器、231は入力された電流を検出する入力電流検出器、234は直流／交流変換回路によって直交変換され出力される電圧を検出する出力電圧検出器、233は出力される電流を検出する出力電流検出器、235は出力端子側から入力される電圧を検出する系統電圧検出器である。26はマイクロプロセッサなどからなる制御回路である。

【0034】

制御回路26では、直流電圧検出器232や直流電流検出器231により検出された値に応じて、太陽電池アレイから最大電力を取り出す制御（最大電力追従制御）や、プッシュプル部制御部分や反転部分の各種制御や保護などを行っており、これらの制御は、主にI/Oポート、A/D変換器、タイマ、メモリ等の機能をワンチップ化したワンチップマイコンにより行われている。また、制御回路を動作させるための制御電源は、入力端子から入力される電力を、制御電源生成回路28によって所定の電圧に変換して供給している。

【0035】

（制御回路）

本発明の信号発生器の制御方法を使用する装置の一実施形態である制御回路26として、ワンチップマイコンが挙げられる。このマイコンは、CPU、メモリ、A/Dコンバータ、16ビットタイマ、I/Oポート等の機能をワンチップに収めたものであり、水晶振器やコンデンサ等の外付け部品を接続することによって、電力変換装置の制御に必要な各種の制御を行うことができる。また本実施形態では、タイマ機能を含めてワンチップ化されたマイコンを使用しているが、マイコンによってタイマを制御することが可能であれば、タイマ用ICが別チップであってもよく、特許請求の範囲で記載した「タイマを有するマイコン」は、マイコンとタイマ用ICが別チップの場合も含まれる。

【0036】

（制御方法）

太陽光発電用電力変換装置が行っている制御には様々なものがあるが、ここでは正弦波波形の生成に関する部分を説明する。正弦波波形を出力させるためには、プッシュプル部のスイッチング素子（半導体素子）をPWM制御し、トランスで昇圧した後、ダイオードとインダクタンスを通して全波整流された正弦波を生成し、これを反転部のスイッチング素子で反転折り返し（ステアリング）することによって達成される。

【0037】

プッシュプル部の正弦波PWM制御は図1に示すフローに沿って進められる。

【0038】

プッシュプル部の制御を行うタイマレジスタへの書き込みは、マイコンに割り込み信号が入力されると、最初に開始される。すなわちマイコンが割り込み信号を受信するとすぐにタイマレジスタに予め用意しておいたデューティ値を設定する。この時設定されるデューティは、所定期間前の割り込み処理工程内で演算されたデューティ値である。

【0039】

なお、例外として、最初のデューティ設定時だけは、あらかじめ用意しておいた初期デューティ値を上記タイマレジスタに設定する。初期値は、大きすぎる値（このような値はスイッチング時に過電流を生じるおそれがある。）でなければ任意の値でよく、多くの場合ゼロとしておけば問題はない。後述するような制御方式で動作すれば、数回のループ動作後には自動的に適切なデューティ値が算出される。

【0040】

次に、マイコン内のA/Dコンバータによってデジタルデータに変換された瞬時電流検出値を読み込み、あらかじめROMの中に記録された基準正弦波波形パターンと、太陽電池のMPPT（最大電力点追従制御）によって指令された電流指令値を掛け合わせた瞬時電流指令値と比較演算を行う。

【0041】

そして、この時の誤差を補正するためのデューティの演算を行い、演算されたデューティに応じて、タイマレジスタへの設定値を演算する。ここまでで、一連の割り込み処理工程は終了する。演算された結果は所定のメモリに記録させておき、次の割り込み処理工程の一番最初の設定工程においてタイマレジスタへ書き込まれる。

【0042】

具体的に数値をあげて示すと、動作周波数が28MHzのワンチップマイコンを使用する場合、1クロックあたり36nsであるため、プッシュプル部のスイッチング周波数を100kHzに設定すると、1スイッチング周期あたり280クロックとなり、スイッチング素子一つあたりは半スイッチング周期の140クロックとなる。また、設定可能な最大デューティ比を90%とすると、最大でスイッチング素子のON期間は126クロック分になる。これを実際にタイマレジスタに設定するとTIMR1=14、TIMR2=140、TIMR3=154、TIMR4=280となる。

【0043】

この時、電流検出からタイマ設定値の演算まで約200クロックであり、この時、タイマレジスタに設定値を書き込む処理は約10クロックである。

【0044】

タイマレジスタに設定値を書き込む処理が10クロックであるため、設定可能な最小のタイマレジスタ値(TIMR1=14)になる前に、タイマレジスタの値が書き換えられるため、従来のような波形抜けが発生することはない。

【0045】

従来は、最大のデューティ比が設定される場合を考慮すると、図9に示すように14クロック(500ns)内にデューティ比を演算・タイマレジスタへの設定を行う必要があったが、本実施形態では一スイッチング周期分280クロック(10μs)内でデューティ比を演算すればよい。このため、電力変換装置の制御用により低速なマイコンを使用することができ、装置の低コスト化、また高速なマイコンを使用した場合と比較して、マイコン自体の消費電力量が小さくなり、高効率な装置を提供することができる。

【0046】

また、本実施形態では、割り込み処理が行われる周期(=所定期間)と、スイッチング周期が同じであるが、一スイッチング周期内に複数回の割り込み処理が行われてもよく、また、複数のスイッチング周期ごとに一回の割り込み処理が行われることも、もちろん可能である。

【0047】

また、本発明ではあらかじめ所定期間前の割り込み処理工程内で電流値検出・デューティ比演算を行うため、一スイッチング周期分だけ信号遅れが生じてしまうが、(1)出力電流の周波数60Hz(50Hz)と比較して、スイッチング周波数が高いこと、(2)リアクトルが直列に挿入されているため、急激には電流は変化しないこと、というような理由があるため、実際に一スイッチング周期分遅れが生じていても出力波形にはほとんど影響はなく、小型太陽電池発電システム系統連系保護装置等の認証試験で定める出力電流波形基準である各次高調波3%以内、総合歪み5%以内に抑えることは十分可能である。

【0048】

なお、本実施形態では所定期間前の割り込み処理工程内で演算されたデューティ値を使用したがる、これに限るものではなく、出力波形に影響がない程度前の割り込み処理時点での演算値を使用することが可能であるのは言うまでもない。

【0049】

〔第2の実施形態〕

次に本発明の第2の実施形態を説明する。

【0050】

電力変換装置の内部構造、制御回路は第1の実施形態と同様であるため、プッシュプル部の制御方法のみ説明する。

【0051】

(制御方法)

プッシュプル部のPWM制御は図10に示すフローに沿って進められる。

【0052】

プッシュプル部の制御を行うタイマレジスタへの書き込み設定ループ(PWM設定ループ)は、マイコンに割り込み信号が入力されると開始される。この例では、TIMR2とTIMR4の値は固定して使用し、TIMR1とTIMR3の値を変更することで、PWM制御波形を生成する。そしてTIMR1の設定値のみを所定期間前の割り込み処理工程内で設定された設定値を使用するのが特徴である。以下にさらに詳細なフローを説明する。

【0053】

まず、マイコン内のA/Dコンバータによってデジタルデータに変換された瞬時電流検出値を読み込み、あらかじめROMの中に記録された基準正弦波波形パターンと、太陽電池のMPPT(最大電力点追尾制御)によって指令された電流指令値を掛け合わせた瞬時電流指令値と比較演算を行う。次に誤差を補正するためのデューティの演算を行い、演算されたデューティに応じて、タイマレジスタへの設定値を演算する。

【0054】

この後、タイマレジスタにデューティを設定するが、まず最初にQ2のゲート駆動信号であるS2端子からの出力を設定するためのTIMR3を書き換える。次に、タイマカウンタの値がTIMR1で設定されている値を超えて、S1端子から信号が出力されたかどうかを確認する。確認した後にタイマカウンタ値がTIMR1の値を超えている場合は、TIMR1の書き換えを行い、まだ超えていない場合は待機し、タイマカウンタの値がTIMR1の値を超えた後に書き換える。これは、TIMR1の値を常に一スイッチング周期前の値で稼働させるためであり、このTIMR1の値が常に一スイッチング周期前の値に固定されていないと、プッシュプル部にあるトランスに直流分が発生し、偏磁の原因となるためである。その上でこのように制御することで、前述の従来の課題で説明したS1端子からの波形抜けは回避される。

【0055】

具体的に数値をあげて示すと、動作周波数が28MHzのワンチップマイコンを使用する場合、1クロックあたり36nsであるため、プッシュプル部のスイッチング周波数を50kHzに設定すると、スイッチング周期あたり560クロックとなり、スイッチング素子一つあたりは半スイッチング周期の280クロックとなる。また、設定可能な最大デューティ比を90%とすると、最大でスイッチング素子のON期間は252クロック分になる。これを実際にタイマレジスタに設定するとTIMR1=28、TIMR2=280、TIMR3=308、TIMR4=560となる。この時、電流検出からタイマ設定値の演算まで約220クロックであり、タイマレジスタに設定値を書き込む処理は約10クロックであった。

【0056】

従来は、最大のデューティ比が設定される場合を考慮すると、図11に示すように28クロック(1000ns)内にデューティ比を演算・タイマレジスタへの設定を行う必要があったが、本実施形態では半スイッチング周期分280クロック(10μs)内でデューティ比演算・タイマレジスタへの設定をすればよい。このため、電力変換装置の制御用により低速なマイコンを使用することができ、装置の低コスト化、また高速なマイコンを使用した場合と比較して、マイコン自体の消費電力量が小さくなり、高効率な装置を提供することができる。

【0057】

〔第3の実施形態〕

次に本発明の第3の実施形態を説明する。

【0058】

電力変換装置の内部構造、制御回路は第1、2の実施形態と同様であるため、プッシュ

プル部の制御方法のみ説明する。

【0059】

(制御方法)

第1、2の実施形態では、パルス幅を制御するPWM制御を用いていたが、本実施形態では図12のようなパルス幅は一定で周波数を制御するFM制御を用いて説明する。

【0060】

PWM制御ではスイッチング周期が一定であるため、タイマレジスタのうち、TIMR2とTIMR4は常時同じ値で、TIMR1、TIMR3のみを変更させることによって、パルス幅を制御することができる。しかし、FM制御ではスイッチング周波数が変動するため、4つのタイマレジスタ全ての値を書き換える必要があるため、PWM制御と比較して、タイマレジスタ書き換え時間は約2倍の時間がかかる。

【0061】

具体的に数値をあげて示すと、動作周波数が28MHzのワンチップマイコンを使用する場合、1クロックあたり36nsであるため、プッシュプル部の最大スイッチング周波数を50kHz、設定可能な最大デューティ比を90%とすると、スイッチング周期あたりの最少クロック数は560クロック、スイッチング素子一つあたりは半スイッチング周期の280クロックとなり、スイッチング素子のON期間は252クロック一定となる。これを実際にタイマレジスタに設定するとTIMR1=28、TIMR2=280、TIMR3=308、TIMR4=560となる。この時、電流検出からタイマ設定値の演算まで約220クロックであり、タイマレジスタに設定値を書き込む処理は約20クロックである。

【0062】

実際のプッシュプル部の制御方法としては、第一の実施形態で示される制御フロー（図1）と同様にプッシュプル部の制御を行うタイマレジスタTIMR1～4への書き込みをマイコンに割り込み信号が入力すると最初に行う。この際、TIMR1～4全てのレジスタに値を書き込む。

【0063】

タイマレジスタに設定値を書き込む処理が20クロックであるため、設定可能な最小のタイマレジスタ値（TIMR1=28）になる前に、タイマレジスタの値が書き換えられるため、従来のような波形抜けが発生することはない。このように、スイッチング方式をFM制御にした場合も本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】 本発明の第一の実施形態で説明する電力変換装置の制御方法の説明フロー図である。

【図2】 太陽光発電用電力変換装置のブロック回路図である。

【図3】 マイコンのタイマレジスタとI/O端子の出力状態の関係図である。

【図4】 マイコンのタイマカウンタ値とタイマレジスタ値とI/O端子の出力を表す図である。

【図5】 モータ駆動用のスイッチング素子を駆動するためのPWM信号である。

【図6】 モータ駆動用の簡単なブロック回路図である。

【図7】 各タイマレジスタの設定値を示した図である。

【図8】 波形抜けが生じている場合のマイコンのタイマカウンタ値とタイマレジスタ値とI/O端子の出力を表す図である。

【図9】 本発明の第一の実施形態で説明するマイコンのタイマカウンタ値とタイマレジスタ値とI/O端子の出力を表す図である。

【図10】 本発明の第二の実施形態で説明する電力変換装置の制御方法の説明フロー図である。

【図11】 本発明の第二の実施形態で説明するマイコンのタイマカウンタ値とタイマレジスタ値とI/O端子の出力を表す図である。

【図 1 2】本発明の第三の実施形態で説明する F M 制御を用いたスイッチング駆動信号を示す図である。

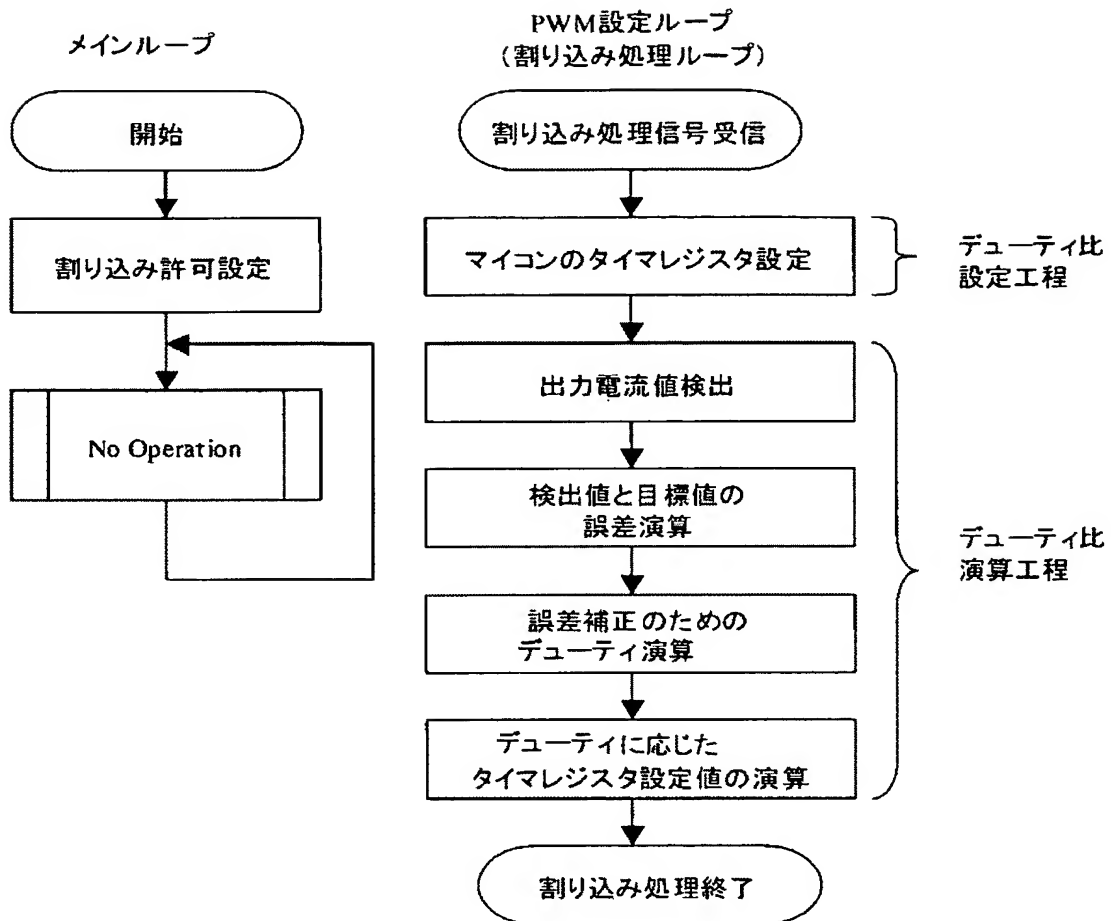
【図 1 3】従来の電力変換装置の制御方法の一例の説明フロー図である。

【符号の説明】

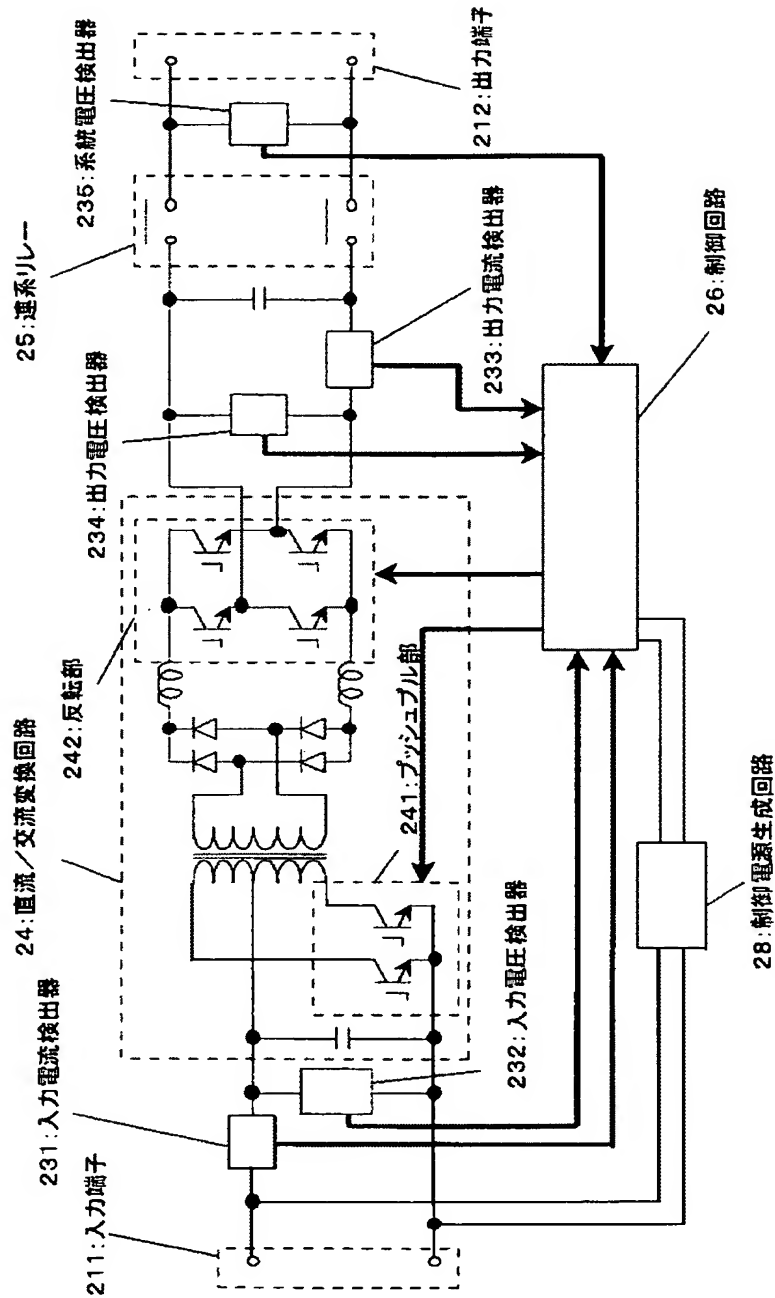
【 0 0 6 5 】

- 2 1 1 入力端子
- 2 1 2 出力端子
- 2 3 1 入力電流検出器
- 2 3 2 入力電圧検出器
- 2 3 3 出力電流検出器
- 2 3 4 出力電圧検出器
- 2 3 5 系統電圧検出器
- 2 4 直流／交流変換回路
- 2 4 1 プッシュプル部
- 2 4 2 反転部
- 2 5 連系リレー
- 2 6 制御回路
- 2 8 制御電源生成回路

【書類名】 図面
【図 1】



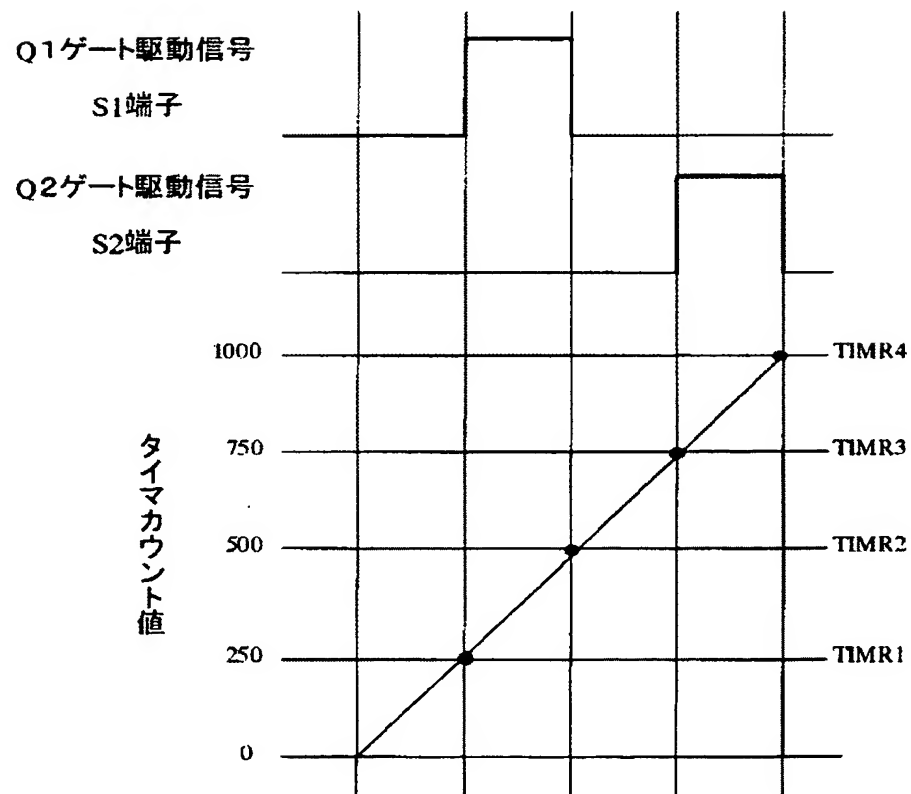
【図2】



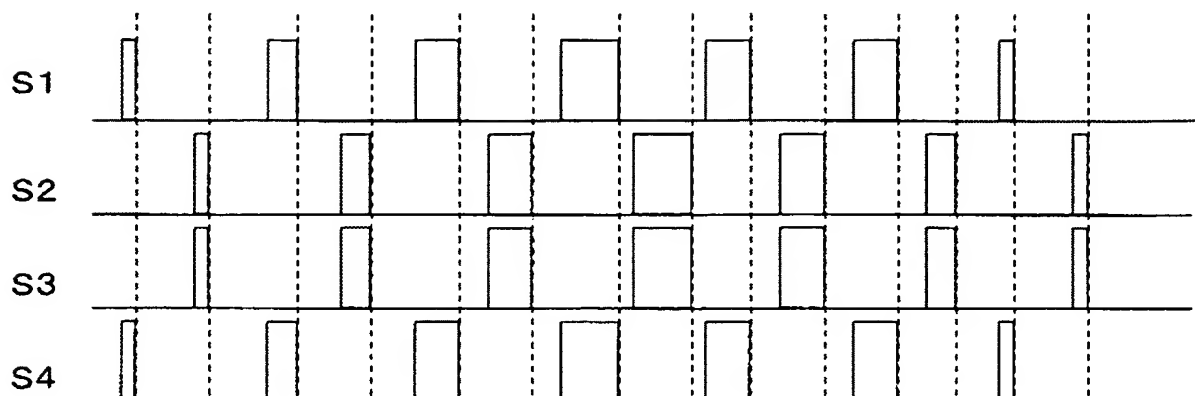
【図 3】

I/O端子 タイマレジスタ	S1端子	S2端子
TIMR1	High	—
TIMR2	Low	—
TIMR3	—	High
TIMR4	—	Low

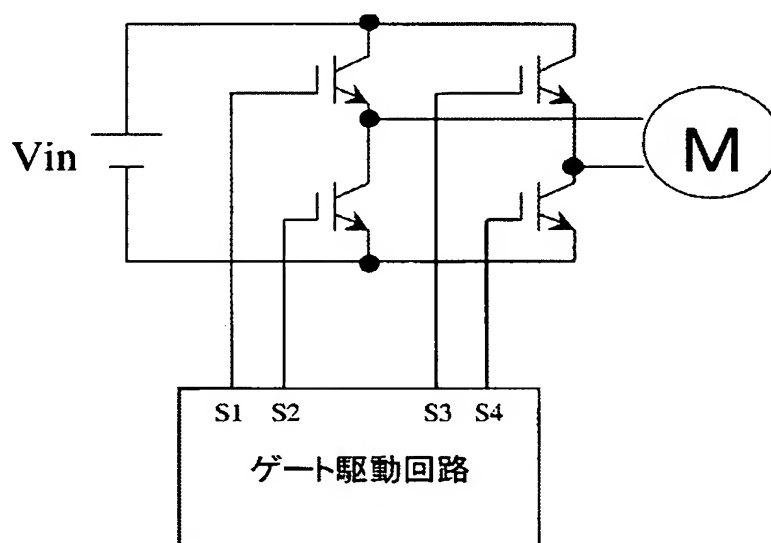
【図 4】



【図 5】



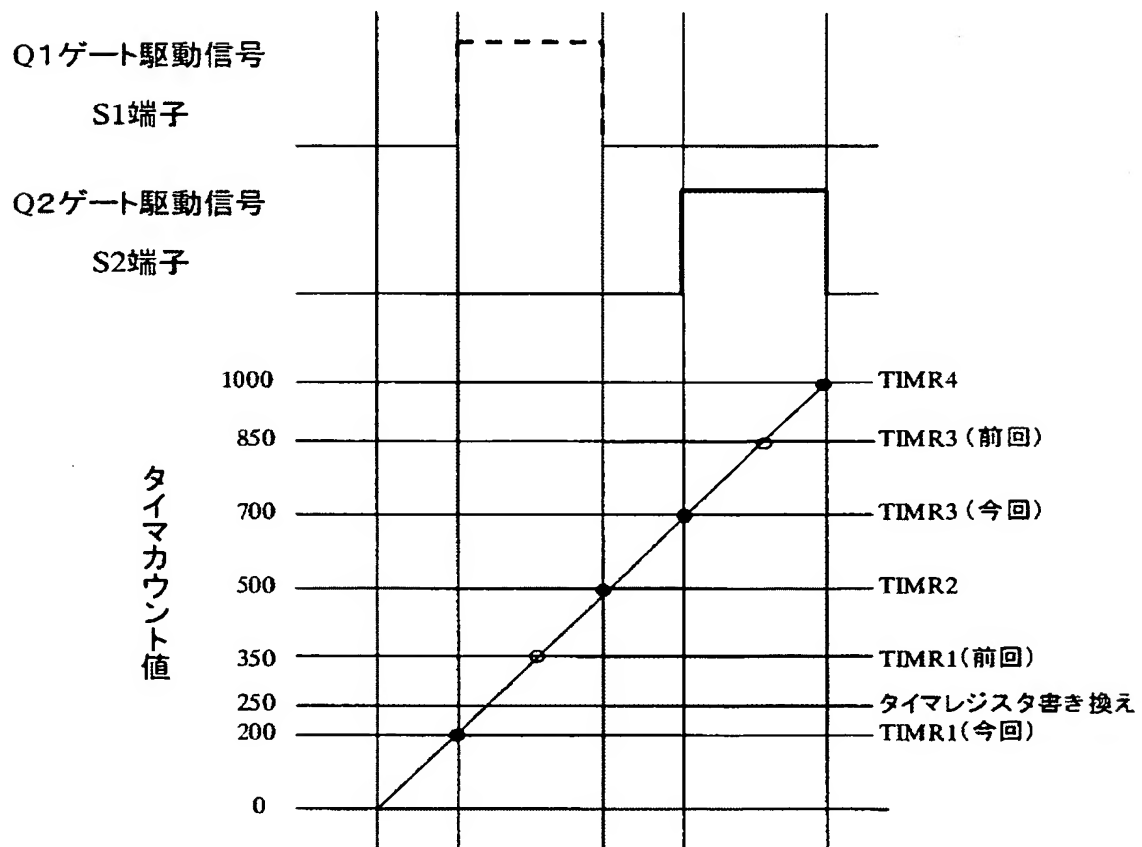
【図 6】



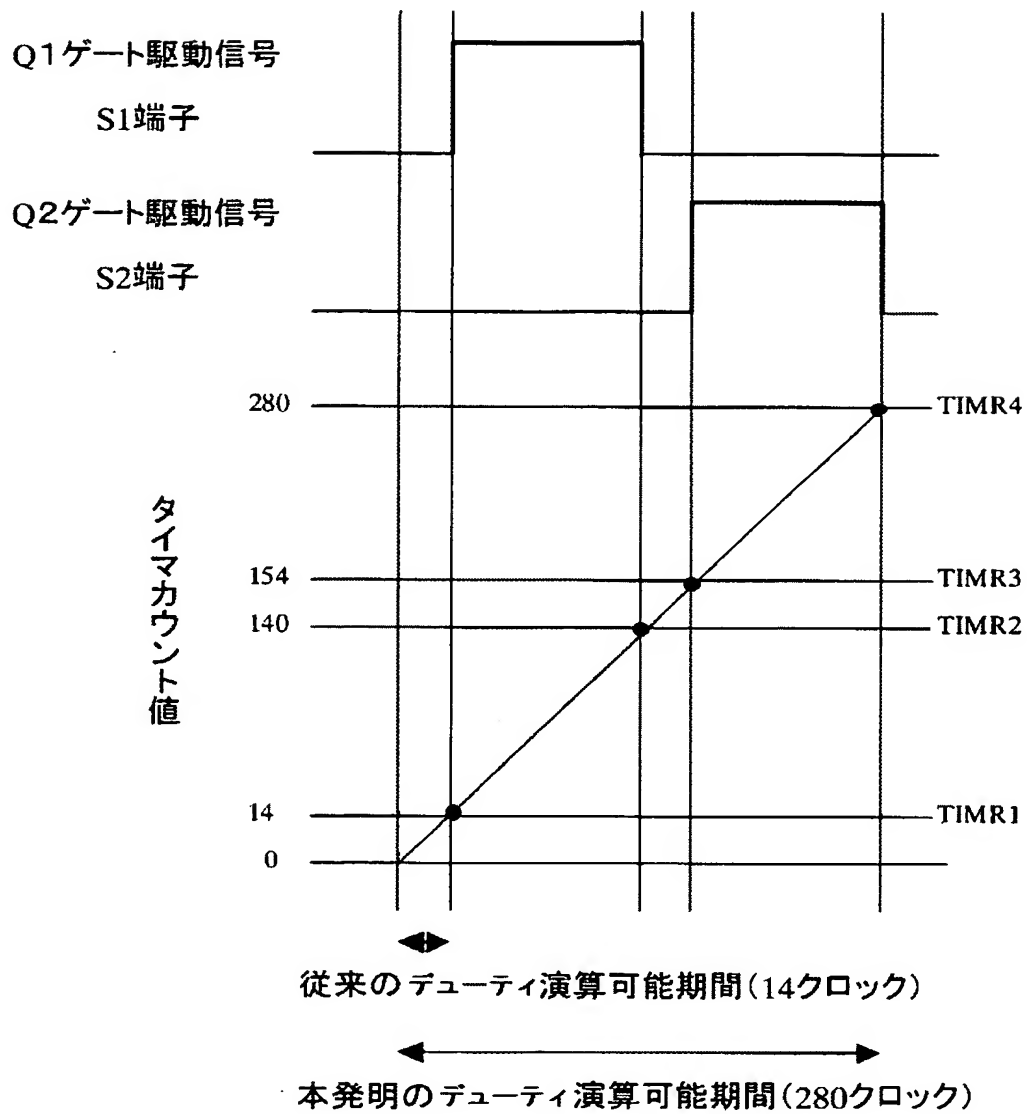
【図 7】

	1 割り込み周期前 の設定値	現在の設定値
TIMR1	350	200
TIMR2	500	500
TIMR3	850	700
TIMR4	1000	1000
設定デューティ	30%	60%

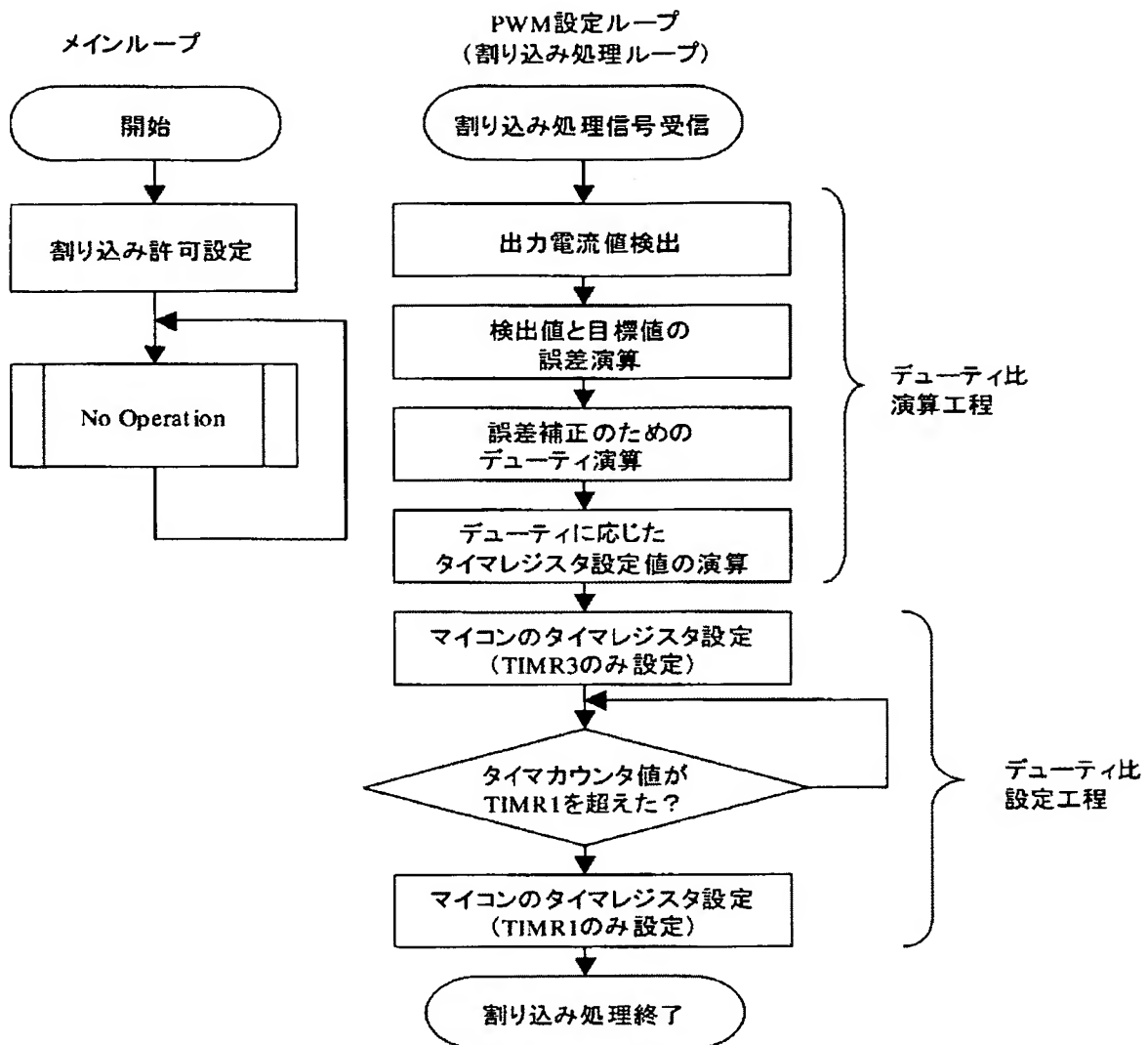
【図 8】



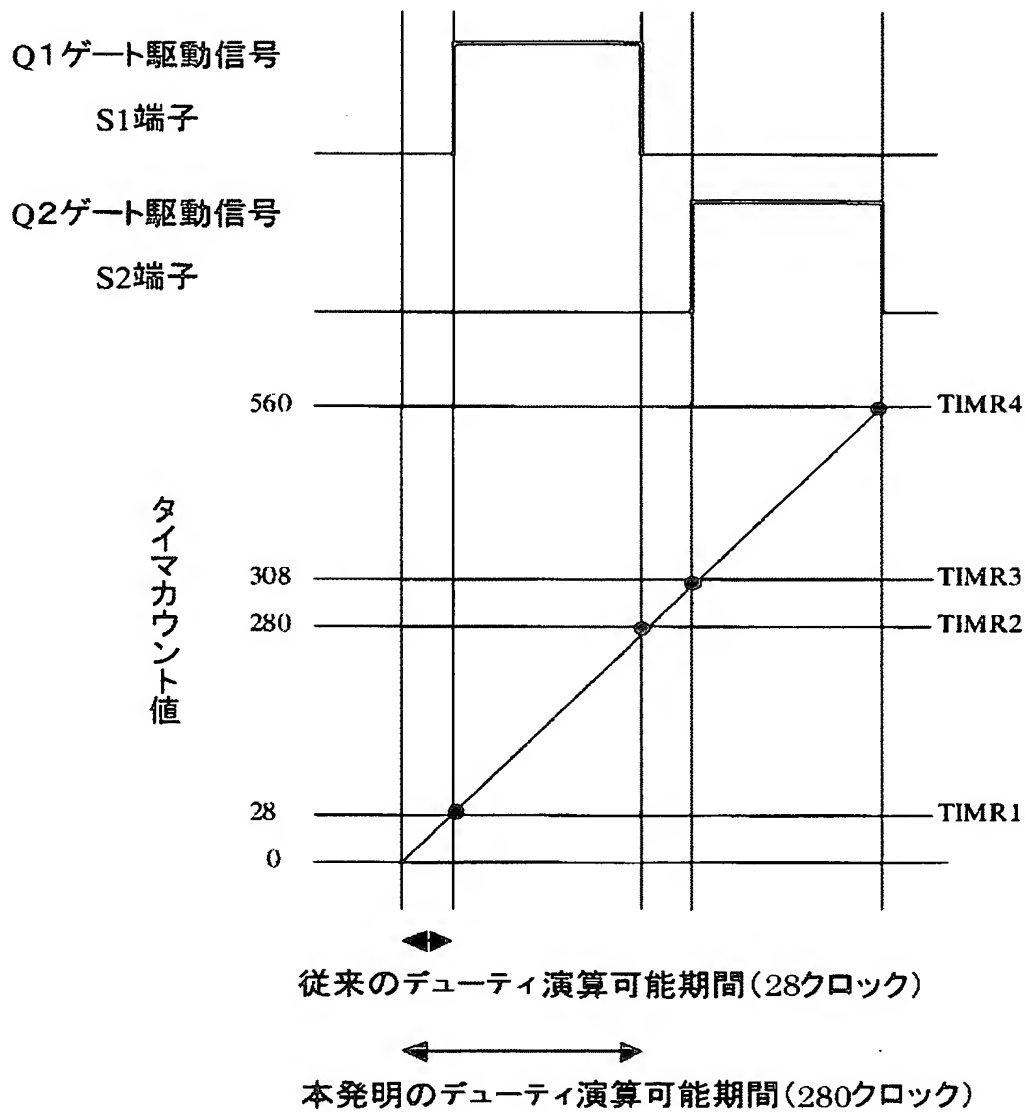
【図 9】



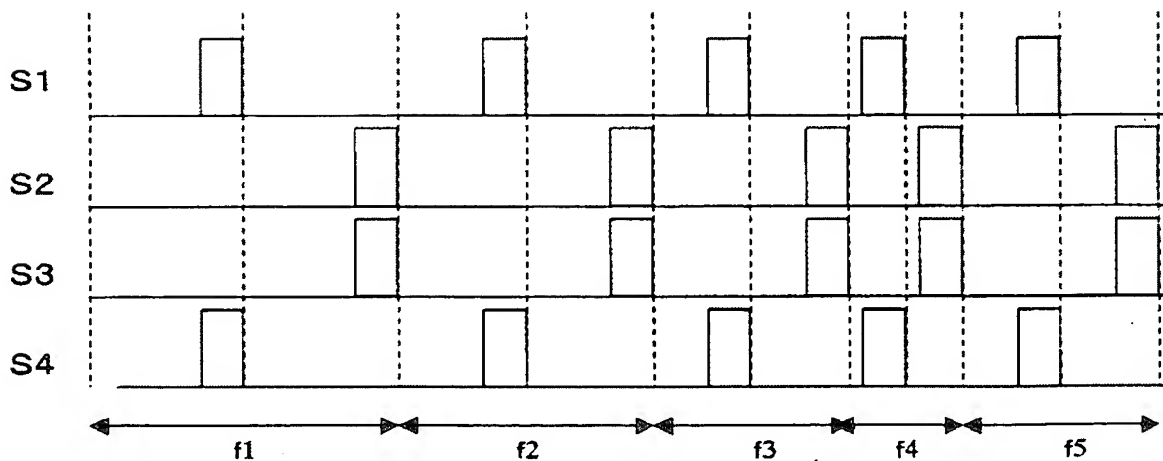
【図 10】



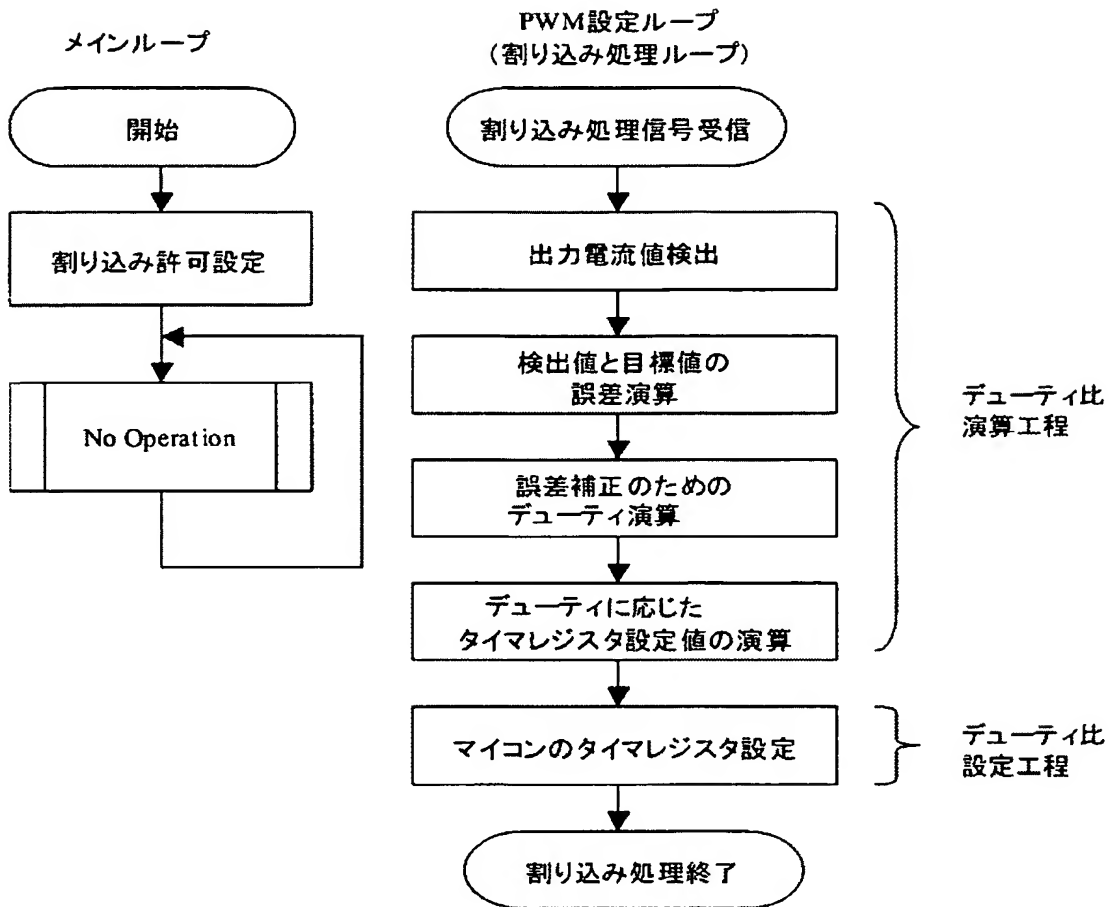
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 動作周波数が低い小型・低コストなマイコンを用い、効率を低下させずに半導体素子を高周波スイッチング可能な信号発生器を提供すること。

【解決手段】 タイマを有するマイコンを用いて半導体素子をオン/オフするタイミングを制御する制御信号を出力する信号発生器の制御方法において、所定期間毎にマイコンへの割り込み信号によって開始する割り込み処理工程を有し、前記割り込み処理工程は、各々少なくとも、該割り込み処理工程より前の割り込み処理工程で演算された設定値をタイマに設定する設定工程と、該割り込み処理工程より後の割り込み処理工程で使用するタイマへの設定値を決定する演算工程とを含み、各々の割り込み処理工程内では、前記演算工程よりも前に前記設定工程が行われることにより、タイマへの設定値の演算時間を長くとることができ、必要なマイコンの速度を低く抑えられる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-392028
受付番号	50301925227
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成 15 年 11 月 27 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】

000001007

【住所又は居所】

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号

【氏名又は名称】

キャノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100096828

【住所又は居所】

東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号 三信ビル
229 号室

【氏名又は名称】

渡辺 敬介

【選任した代理人】

【識別番号】

100110870

【住所又は居所】

東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号 三信ビル
229 号室

【氏名又は名称】

山口 芳広

特願 2 0 0 3 - 3 9 2 0 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キャノン株式会社